



⑯ ⑯ Aktenzeichen: 101 25 342.7
⑯ ⑯ Anmeldetag: 23. 5. 2001
⑯ ⑯ Offenlegungstag: 12. 12. 2002

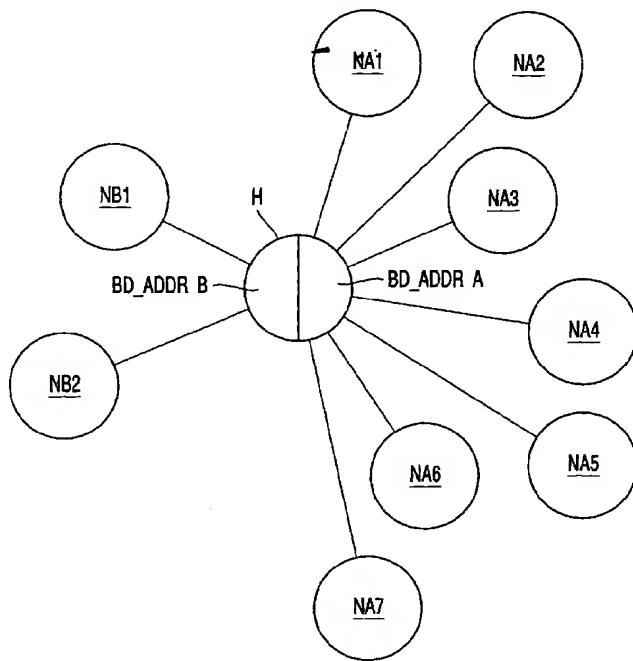
⑯ ⑯ Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE
⑯ ⑯ Vertreter:
Graf Lambsdorff, M., Dipl.-Phys.Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 81673 München

⑯ ⑯ Erfinder:
Warmers, Michael, 41812 Erkelenz, DE
⑯ ⑯ Entgegenhaltungen:
DE 199 34 250 A1
WO 99 14 898 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ ⑯ Bluetooth-Datenübertragungssystem mit einer Mehrzahl von Nebenendeinrichtungen
⑯ ⑯ Die Erfindung betrifft ein Bluetooth-Datenübertragungssystem mit einer Hauptendeinrichtung (H), einer ersten Gruppe von Nebenendeinrichtungen (NAi) und einer zweiten Gruppe von Nebenendeinrichtungen (NBi). Zwischen der Hauptendeinrichtung (H) und den Nebenendeinrichtungen (NAi) der ersten Gruppe bzw. den Nebenendeinrichtungen (NBi) der zweiten Gruppe sind Datenpakete über Funk austauschbar. Für die Verbindungskennung mit der ersten Gruppe bzw. der zweiten Gruppe verfügt die Hauptendeinrichtung (H) über eine erste Adresse (BD_ADDR A) bzw. eine zweite Adresse (BD_ADDR B).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein gemäß dem Bluetooth-Standard arbeitendes Datenübertragungssystem. Das Datenübertragungssystem umfaßt eine Hauptendeinrichtung (Master) und Nebenendeinrichtungen (Slaves). Zwischen der Hauptendeinrichtung und den Nebenendeinrichtungen werden Datenpakete entsprechend einem Zeitschlitzverfahren über Funk ausgetauscht.

[0002] Derartige Datenübertragungssysteme, bei denen Datenpakete über Funk über nur kurze Entferungen übertragen werden, werden als Piconetze bezeichnet. Bekannt sind auf dem Bluetooth-Standard basierende Piconetze, die eine Hauptendeinrichtung und eine Anzahl von Nebenendeinrichtungen aufweisen, wobei die Anzahl der Nebenendeinrichtungen auf maximal sieben Nebenendeinrichtungen begrenzt ist. Diese Begrenzung betrifft jedoch nur die Nebenendeinrichtungen, die aktiv in das betreffende Piconetz eingebunden sind. Darüber hinaus kann das Piconetz eine beinahe unbegrenzte Anzahl (bis zu 2^{48}) weiterer Nebenendeinrichtungen aufweisen, welche sich in einem Bereitschaftsmodus (Parked State) befinden und nicht aktiv an dem Datenaustausch innerhalb des Piconetzes beteiligt sind. Allerdings weist der Betrieb einer Nebenendeinrichtung im Bereitschaftsmodus Nachteile auf. Nachteilig sind der erhöhte Protokollaufwand für das Unterhalten einer Nebenendeinrichtung im Bereitschaftsmodus sowie die verringerte Erreichbarkeit einer sich im Bereitschaftsmodus befindenden Nebenendeinrichtung, da sie lediglich in bestimmten Zeitintervallen erreichbar ist.

[0003] Eine Datenübertragung von der Hauptendeinrichtung zu den Nebenendeinrichtungen wird Downlink genannt. Der umgekehrte Fall der Datenübertragung von den Nebenendeinrichtungen zu der Hauptendeinrichtung wird als Uplink bezeichnet. Üblicherweise werden für die Datenübertragung Zeitschlitzverfahren verwendet. Bei Zeitschlitzverfahren werden den Down- und Uplinks Zeitschlitzte (Slots) mit einer bestimmten zeitlichen Länge zugewiesen.

[0004] Die für die Datenübertragung in Piconetzen zur Verfügung stehenden Frequenzen sind durch die ISM-Frequenzbänder (Industrial, Scientific and Medical) festgelegt. Die ISM-Frequenzbänder sind für die funkorientierte und lizenzilose Anwendung schwacher Sendeleistung reserviert. Beispielsweise arbeiten Bluetooth-Datenübertragungssysteme in einem Frequenzband um 2,4 GHz.

[0005] Für die Nutzung der ISM-Frequenzbänder hat die zuständige Regulierungsbehörde, die Federal Communications Commission (FCC), Regeln aufgestellt, in welcher Weise der Datenaustausch zu erfolgen hat. Eine Regel besagt, daß die drahtlose Datenübertragung entsprechend einem Frequenzsprungverfahren (FHSS; Frequency Hopping Spread Spectrum) vorzunehmen ist. Dabei muß die Kanalmittenfrequenz, auf welcher die Datenübertragung erfolgt, nach einer bestimmten Zeitspanne variiert werden.

[0006] Im Bluetooth-Standard weist jede Haupt- und Nebenendeinrichtung eine Adresse auf, anhand derer sie identifiziert werden kann (siehe dazu auch die Bluetooth-Spezifikationen im Internet unter <http://www.bluetooth.com>). Eine derartige Adresse BD_ADDR ist in **Fig. 1** in einem Schaubild dargestellt. Die Adresse BD_ADDR setzt sich aus drei Adressfeldern zusammen: einem 24 Bit umfassenden Adressfeld LAP (Lower Address Part), einem 8 Bit umfassenden Adressfeld UAP (Upper Address Part) und einem 16 Bit umfassenden Adressfeld NAP (Non-Significant Address Part). Ein Bluetooth-Piconetz ist charakterisiert durch die Adresse BD_ADDR der zugehörigen Hauptendeinrichtung. Das Adressfeld LAP der Hauptendeinrichtung be-

stimmt sowohl die zeitliche Abfolge der Kanalmittenfrequenzen als auch eine Identifizierungsinformation, welche als Channel Access Code (CAC) bezeichnet wird und anhand derer die Haupt- und Nebenendeinrichtungen eines Piconetzes solche Datenpakete erkennen, die innerhalb des betreffenden Piconetzes übertragen werden. Die Identifizierungsinformation wird aus dem Adressfeld LAP der Hauptendeinrichtung abgeleitet und führt stets ein im Piconetz zu übertragendes Datenpaket an. Alle Datenpakete, die innerhalb eines Piconetzes ausgetauscht werden, werden von der gleichen Identifizierungsinformation angeführt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein auf dem Bluetooth-Standard basierendes Datenübertragungssystem mit einer Hauptendeinrichtung und einer Mehrzahl von Nebenendeinrichtungen zu schaffen, wobei das Datenübertragungssystem für mehr als sieben Nebenendeinrichtungen ausgelegt sein soll, welche aktiv in das Datenübertragungssystem eingebunden sind und sich nicht in einem Bereitschaftsmodus befinden.

[0008] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0009] Ein erfindungsgemäßes Datenübertragungssystem, welches auf dem Bluetooth-Standard basiert, umfaßt eine Hauptendeinrichtung und eine erste Gruppe von Nebenendeinrichtungen. Zwischen der Hauptendeinrichtung und den Nebenendeinrichtungen der ersten Gruppe werden Datenpakete über Funk ausgetauscht. Zur Verbindungskennung zwischen der Hauptendeinrichtung und den Nebenendeinrichtungen der ersten Gruppe wird eine erste Adresse der Hauptendeinrichtung verwendet. Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, daß das Datenübertragungssystem des weiteren eine zweite Gruppe von Nebenendeinrichtungen aufweist, welche ebenfalls zum drahtlosen Austausch von Datenpaketen mit der Hauptendeinrichtungen ausgelegt sind. Zur Verbindungskennung zwischen der Hauptendeinrichtung und den Nebenendeinrichtungen der zweiten Gruppe wird eine zweite Adresse der Hauptendeinrichtung verwendet.

[0010] Der Vorteil des erfindungsgemäßen Datenübertragungssystems liegt in der Möglichkeit, mehr als sieben aktive Nebenendeinrichtungen gleichzeitig mit einer Hauptendeinrichtung zu verbinden. Im Bluetooth-Standard können die erste und die zweite Gruppe jeweils bis zu sieben aktive Nebenendeinrichtungen aufweisen. Erfindungsgemäß steht für die Datenübertragung jeder Gruppe mit der Hauptendeinrichtung eine eigene Adresse der Hauptendeinrichtung zur Verfügung. Bei bisherigen Bluetooth-Datenübertragungssystemen ist eine Verbindung mit mehr als sieben Nebenendeinrichtungen nur unter der Bedingung möglich, daß höchstens sieben Nebenendeinrichtungen mit der Hauptendeinrichtung in aktivem Kontakt stehen und die übrigen Nebenendeinrichtungen sich im Bereitschaftsmodus befinden.

[0011] Diese Bedingung entfällt bei der vorliegenden Erfindung.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß sich die erste und die zweite Adresse der Hauptendeinrichtung in mindestens einem Bit unterscheiden. Dadurch ist es beispielswise möglich, die Bluetooth-Adresse BD_ADDR der Hauptendeinrichtung für die erste und die zweite Adresse zu verwenden. Durch Umschalten des mindestens einen Bits von 0 auf 1 bzw. von 1 auf 0 läßt sich aus der ersten Adresse die zweite Adresse generieren und umgekehrt.

[0013] Vorteilhafterweise befindet sich das mindestens eine Bit in einem vorgegebenen Adressfeld, welches insbesondere das im Bluetooth-Standard als Lower Address Part (LAP; Unteres Adressfeld) bezeichnete Adressfeld ist. Das

als Lower Address Part bezeichnete Adressfeld führt im Bluetooth-Standard stets eine Adresse an. Aus diesem Adressfeld der Haupttendeinrichtung werden Identifizierungsinformationen, welche zur Identifizierung der Nebenendeinrichtung einer Gruppe mit der Haupttendeinrichtung dienen, abgeleitet. Daher ist die Implementierung des mindestens einen Bits, in welchem sich die erste und die zweite Adresse unterscheiden, in diesem Adressfeld besonders vorteilhaft. Beispielsweise kann das mindestens eine Bit das niederwertigste Bit (LSB; Least Significant Bit) sein, welches die erste und die zweite Adresse der Haupttendeinrichtung anführt.

[0013] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird ein Datenpaket von Identifizierungsinformationen angeführt, aus welchen sich einerseits bei einem Downlink den Nebenendeinrichtungen erschließt, für welche Gruppe von Nebenendeinrichtungen das Datenpaket bestimmt ist, oder andererseits bei einem Uplink die Haupttendeinrichtung die Gruppe von Nebenendeinrichtungen bestimmen kann, aus welcher das Datenpaket ausgesandt wurde. Durch diese Maßnahme kann eindeutig zwischen den Datenpaketen der ersten Gruppe und den Datenpaketen der zweiten Gruppe unterschieden werden. In der Regel werden die Identifizierungsinformationen aus dem als Lower Address Part bezeichneten Adressfeld der Haupttendeinrichtung gewonnen.

[0014] Zur Initialisierung eines Datenübertragungssystems im Bluetooth-Standard befinden sich die Haupttendeinrichtung in einem Unterzustand (Substate) "Page" und die Nebenendeinrichtungen in Unterzuständen "Page Scan". In diesen Unterzuständen können Initialisierungsinformationen zwischen der Haupttendeinrichtung und den Nebenendeinrichtungen ausgetauscht werden. Erst danach sind die Nebenendeinrichtungen eindeutig festgelegt. Um vor einer derartigen Initialisierung bereits zwischen den Nebenendeinrichtungen der ersten Gruppe und den Nebenendeinrichtungen der zweiten Gruppe unterscheiden zu können, weisen sämtliche Nebenendeinrichtungen vorteilhafterweise Einrichtungen (Speicher, Filter etc.) auf, welche ihre Zugehörigkeit zu einer der beiden Gruppen festlegen.

[0015] Das erfundungsgemäße Datenübertragungssystem lässt sich beispielsweise in digitalen schnurlosen Kommunikationssystemen mit geringer Reichweite, wie zum Beispiel schnurlosen Telefonen mit mehreren Mobilteilen, einsetzen. Eine weitere Anwendung betrifft den Datenaustausch zwischen einem Computer und Peripheriegeräten, wie zum Beispiel einer Maus, einem Drucker oder einem Scanner.

[0016] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Haupttendeinrichtung, welche über eine erste Adresse und eine zweite Adresse verfügt. Die Haupttendeinrichtung ist in ein Datenübertragungssystem mit den vorstehend beschriebenen Merkmalen integriert. Ein Vorteil einer derartigen Haupttendeinrichtung ist, daß sie mit Nebenendeinrichtungen aus zwei Piconetzen kommunizieren kann, wobei im Bluetooth-Standard jedes Piconet bis zu sieben Nebenendeinrichtungen aufweisen kann.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen:

[0018] Fig. 1 ein schematisches Schaubild einer Adresse einer Haupt- oder Nebenendeinrichtung gemäß dem Bluetooth-Standard; und

[0019] Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel des erfundungsgemäßen Datenübertragungssystems.

[0020] In Fig. 2 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel des erfundungsgemäßen Datenübertragungssystems dargestellt. Zwischen einer Haupttendeinrichtung H und Nebenendeinrichtungen NAi und NBi (i = 1, . . . , 7) können Daten-

pakete gemäß dem Bluetooth-Standard über Funk ausgetauscht werden. Dabei kann die Datenübertragung bidirektional von der Haupttendeinrichtung H zu den Nebenendeinrichtungen NAi und NBi und umgekehrt erfolgen. Die möglichen Down- und Uplinks sind in Fig. 2 durch Verbindungslinien gekennzeichnet.

[0021] Die drahtlosen Verbindungen der Haupttendeinrichtung H zu den Nebenendeinrichtungen NAi sind durch eine Adresse BD_ADDR A der Haupttendeinrichtung H charakterisiert. Aus der Adresse BD_ADDR A wird eine Identifizierungsinformation abgeleitet, welche jedes Datenpaket anführt, das zwischen der Haupttendeinrichtung H und den Nebenendeinrichtungen NAi ausgetauscht wird.

[0022] In analoger Weise zu der Adresse BD_ADDR A charakterisiert eine Adresse BD_ADDR B der Haupttendeinrichtung H die Kommunikation zwischen der Haupttendeinrichtung H und den Nebenendeinrichtungen NBi.

[0023] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Erfindung liegen sieben Nebenendeinrichtungen NAi und zwei Nebenendeinrichtungen NBi vor. Nach dem Bluetooth-Standard darf sich eine Adresse BD_ADDR A oder BD_ADDR B der Haupttendeinrichtung H nur auf ein Piconetz mit bis zu sieben Nebenendeinrichtungen beziehen. Den vorliegenden Nebenendeinrichtungen NAi und NBi könnten folglich noch fünf weitere Nebenendeinrichtungen NBi hinzugefügt werden.

[0024] Des Weiteren kann vorgesehen sein, daß die Haupttendeinrichtung H mit mehr als vierzehn aktiven Nebenendeinrichtungen Datenpakete austauscht. Dazu müßten neben den Adressen BD_ADDR A und BD_ADDR B weitere Adressen der Haupttendeinrichtung H generiert werden, um dem Bluetooth-Standard zu genügen.

Patentansprüche

1. Ein auf dem Bluetooth-Standard basierendes Datenübertragungssystem mit einer Haupttendeinrichtung (H),

einer ersten Gruppe von Nebenendeinrichtungen (NAi), wobei zwischen der Haupttendeinrichtung (H) und den Nebenendeinrichtungen (NAi) der ersten Gruppe Datenpakete über Funk austauschbar sind und zur Verbindungskennung eine erste Adresse (BD_ADDR A) der Haupttendeinrichtung (H) verwendbar ist, und

einer zweiten Gruppe von Nebenendeinrichtungen (NBi), wobei zwischen der Haupttendeinrichtung (H) und den Nebenendeinrichtungen (NBi) der zweiten Gruppe Datenpakete über Funk austauschbar sind und zur Verbindungskennung eine zweite Adresse (BD_ADDR B) der Haupttendeinrichtung (H) verwendbar ist.

2. Datenübertragungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) in mindestens einem Bit unterscheiden.

3. Datenübertragungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Bit, in welchem sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) unterscheiden, sich in einem vorgegebenen Adressfeld, insbesondere in dem als Lower Address Part (LAP) bezeichneten Adressfeld, befindet.

4. Datenübertragungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Bit, in welchem sich die erste Adresse (BD_ADDR A) und die zweite Adresse (BD_ADDR B) unterscheiden, das niederwertigste Bit des vorgegebenen Adressfelds

(LAP) ist.

5. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Gruppe und die zweite Gruppe jeweils bis zu sieben Nebenendeinrichtungen (NAi, 5 NBi) aufweisen.

6. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Datenpaket von Identifizierungsinformationen der jeweiligen Gruppe, mit welcher das Datenpaket ausgetauscht wird, angeführt wird. 10

7. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenendeinrichtungen (NAi) der ersten Gruppe bzw. die Nebenendeinrichtungen (NBi) 15 der zweiten Gruppe jeweils Einrichtungen aufweisen, durch welche ihre Zugehörigkeit zu der ersten Gruppe bzw. der zweiten Gruppe festgelegt ist.

8. Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Datenübertragungssystem in digitalen schnurlosen Kommunikationssystemen oder in Computergesteuerten Systemen mit Peripheriegeräten einsetzbar ist. 20

9. Hauptendeinrichtung (H) mit einer ersten Adresse 25 (BD_ADDR A) und einer zweiten Adresse (BD_ADDR B), welche in ein Datenübertragungssystem nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche integriert ist.

30

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

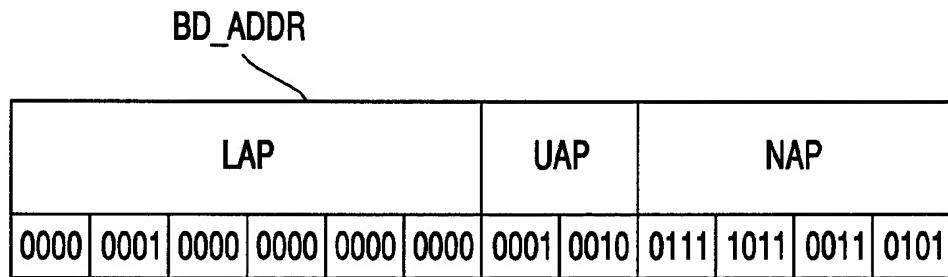


Fig. 1
(Stand der Technik)

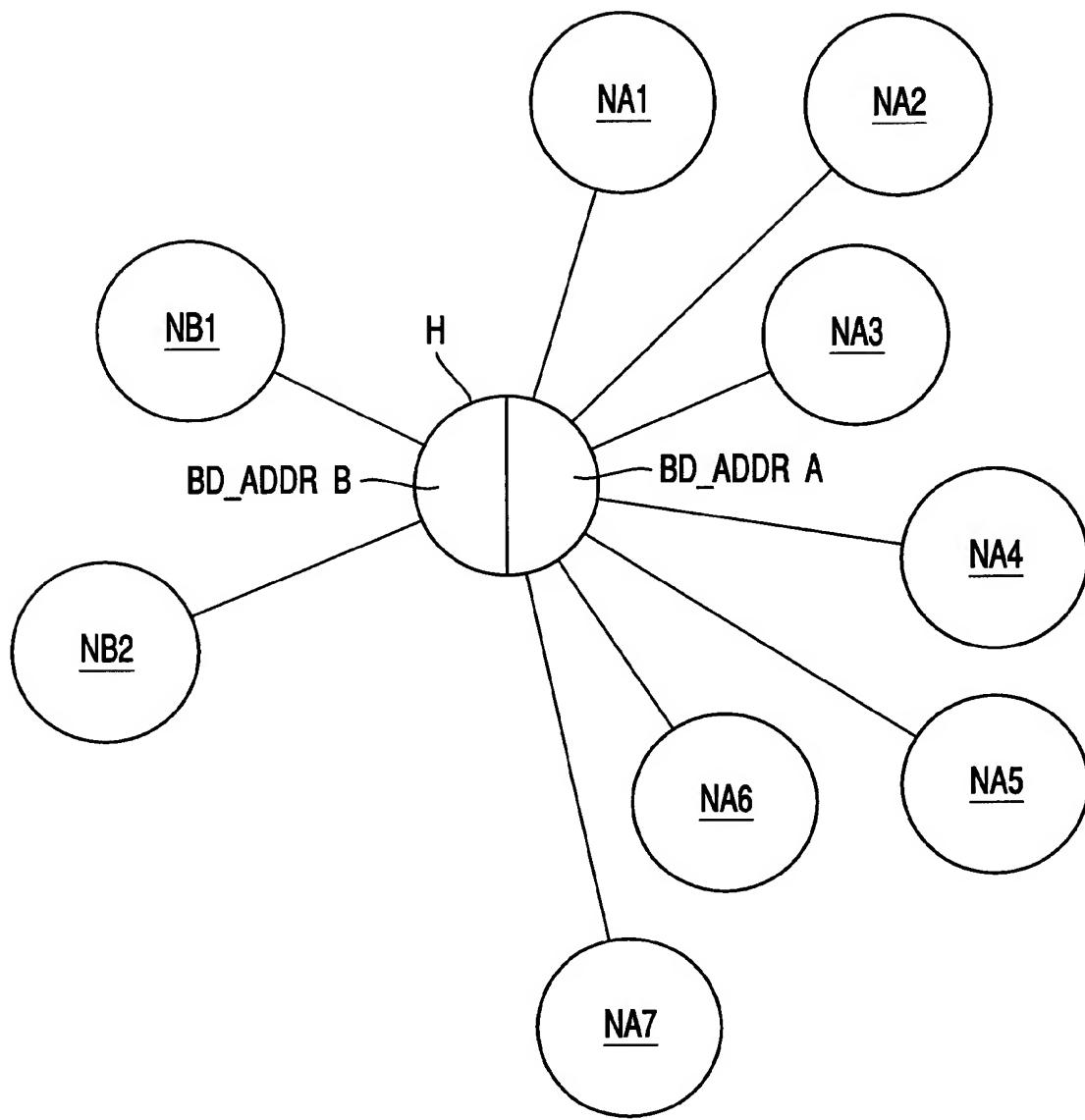


Fig. 2